

DEVICE FOR OPTICALLY INSPECTING CYLINDRICAL SURFACE

Publication number: JP6066728

Publication date: 1994-03-11

Inventor: BANU EMU EBUANI; GEIRII GURORIMANDO;
HAABAATO SHII RONGESUTO JIYUNI; JIEROOMU
ESU OSUMAROBU; BARIJ SOKOTSUTO SUMISU
Applicant: PHILIP MORRIS PROD

Classification:

- international: G01B11/30; A24C5/34; B07C5/342; G01N21/88;
G01N21/89; G01N21/892; G01N21/952; G01B11/30;
A24C5/32; B07C5/342; G01N21/88; (IPC1-7):
G01N21/88; G01B11/30; G01N21/89

- European: A24C5/34B; B07C5/342B; G01N21/952

Application number: JP19930139530 19930517

Priority number(s): US19920884746 19920515; US19920889457 19920527

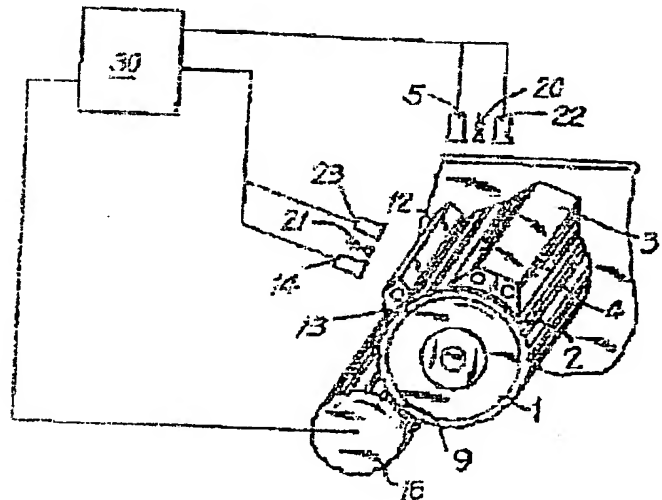
Also published as:

EP0570163 (A2)
EP0570163 (A3)
BR9301899 (A)
EP0570163 (B1)
ES2120481T (T3)

Report a data error here

Abstract of JP6066728

PURPOSE: To obtain a system for optically inspecting the cylindrical surface of a cigarette, for example. CONSTITUTION: A completed cigarette 9 is inspected by passing the cigarette 9 advancing on a rolling drum 1 through a single fixed rolling block 12 connected with a vision unit 30 and provided, preferably, with two cameras 5, 14. A first camera 5 observes the cigarette in front of the rolling block and after the cigarette 9 is rolled by about 180 deg., a second camera 14 observes the concealed part of the cigarette 9. The observed cigarette 9 is accepted or rejected based on the results of comparison with a set of predetermined properties.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-66728

(43)公開日 平成6年(1994)3月11日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 N 21/88	A	8304-2 J		
G 0 1 B 11/30	A	9108-2 F		
G 0 1 N 21/89	E	8304-2 J		

審査請求 未請求 請求項の数69(全 21 頁)

(21)出願番号 特願平5-139530

(22)出願日 平成5年(1993)5月17日

(31)優先権主張番号 8 8 4 7 4 6

(32)優先日 1992年5月15日

(33)優先権主張国 米国(US)

(31)優先権主張番号 8 8 9 4 5 7

(32)優先日 1992年5月27日

(33)優先権主張国 米国(US)

(71)出願人 591116601

フィリップ・モーリス・プロダクツ・イン
コーポレイテッド

PHILIP MORRIS PRODU
CTS INCORPORATED

アメリカ合衆国ヴァージニア州23234、リ
ッチモンド、コマー、ロード 3601

(72)発明者 バヌ・エム・エヴァニ

アメリカ合衆国ヴァージニア州23235、リ
ッチモンド、クラムベツ、レイン
10360

(74)代理人 弁理士 安達 光雄 (外1名)

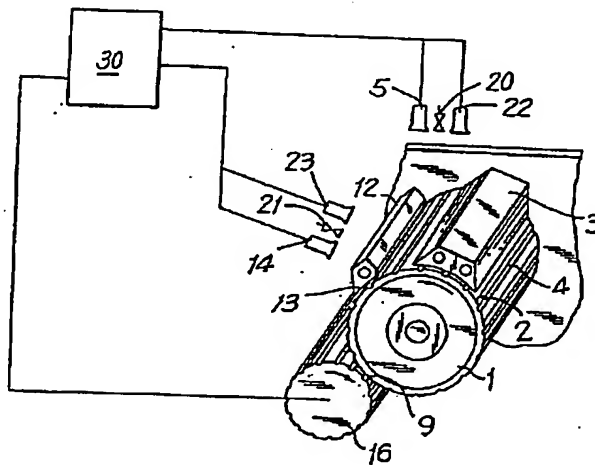
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 円筒状表面を光学的に検査するための装置

(57)【要約】 (修正有)

【目的】 シガレットの円筒状表面のような円筒状表面を光学的に検査する装置を提供する。

【構成】 完成されたシガレット9の検査は圧延ドラム1上進行するシガレット9がビジョン装置30に接続された好ましくは二つのカメラ5、14を備えた単独の固定式圧延ブロック12を通過することにより達成される。第1カメラ5はシガレットをこの圧延ブロックの前で観察し、次にシガレット9はおよそ180°圧延され、さらに第2カメラ14がシガレット9のそれまで隠されていた部分を観察する。シガレット9は、観察されたシガレット9を一組の所定特性と比較することに基づいて容認または排除される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 円筒状物体（9）の円筒状表面を実質的に全体に光学的に検査する装置であって、前記物体の前記表面の第1側面が露出されるように前記物体（9）を支持するための第1支持体（110）（1）、前記第1側面の第1画像を形成するための第1画像形成器（120a）（5）、前記物体（9）の前記表面の第2側面を露出させるための手段（130, 140, 150）（12）を具備し、前記第1側面と第2側面は共同して前記表面の全体を含み、前記第2側面の第2画像を形成するための第2画像形成器（120b）（14）を具備し、前記第1側面と第2側面は共同して前記物体の全円筒状表面を含むことを特徴とする円筒状物体（9）の円筒状表面を実質的に全体に光学的に検査する装置。

【請求項2】 円筒状物体（12）の円筒状表面を実質的に全体に光学的に検査する装置であって、前記物体の前記表面の第1側面が光学的検査のために露出されるように前記物体を支持するための第1物体支持体（10）、前記第1側面の第1画像を形成するための第1画像形成器（120a）を具備し、第1画像は前記表面の外周の第1所定分数を含み、前記物体を第1物体支持体（110）から受け取るため、および前記表面の第2側面が光学的検査のために露出されるように前記物体を支持するための第2物体支持体（130, 140, 150）を具備し、前記第2側面は前記第1側面に含まれない前記表面の外周の全部分を含み、および前記第2側面の第2画像を形成するための第2画像形成器（120b）を具備し、第2画像は第1画像に含まれない前記表面の外周の全部分を含むことを特徴とする円筒状物体（12）の円筒状表面を実質的に全体に光学的に検査する請求項1記載の装置。

【請求項3】 第1物体支持体は第1軸のまわりの同心回転のために取り付けられた実質的に円筒状表面を持つ第1ドラム（110）を具備し、この第1ドラムの円筒状表面は第1軸に平行な第1縦溝（112）により半径方向にへこみを付けられており、物体は前記第1側面が第1溝から外側へ突き出るように第1溝において支持されることを特徴とする請求項2記載の円筒状物体（12）の円筒状表面を実質的に全体に光学的に検査する装置。

【請求項4】 第1軸は実質的に水平であることを特徴とする請求項3記載の円筒状物体（12）の円筒状表面を実質的に全体に光学的に検査する装置。

【請求項5】 第1画像形成器（120a）は第1画像形成器（120a）が第1画像を形成するように第1ドラム（110）に対して配置され、他方で物体は第1軸上の位置で第1ドラムに搭載されることを特徴とする請求項3または4記載の円筒状物体（12）の円筒状表面を実質的に全体に光学的に検査する装置。

【請求項6】 第2物体支持体（103, 140, 150）

0）は第2軸のまわりの同心回転のために取り付けられた実質的に円筒状表面を持つ第2ドラム（150）を具備し、第2ドラムの円筒状表面は第2軸に平行な第2縦溝により半径方向にへこみを付けられており、物体は第2側面が第2溝から外側へ突き出るように第2溝において支持されることを特徴とする請求項2～5のいずれかに記載の円筒状物体（12）の円筒状表面を実質的に全体に光学的に検査する装置。

【請求項7】 第2軸は実質的に水平であることを特徴とする請求項6記載の円筒状物体（12）の円筒状表面を実質的に全体に光学的に検査する装置。

【請求項8】 第2画像形成器（120b）は第2画像形成器（120b）が第2画像を形成するように第2ドラムに対して配置され、他方で物体は第2軸上の位置で第2ドラムに搭載されることを特徴とする請求項6または7記載の円筒状物体（12）の円筒状表面を実質的に全体に光学的に検査する装置。

【請求項9】 第2物体支持体（130, 140, 150）はさらに、第1画像形成器（120a）が第1画像を形成した後に第1ドラム（110）から物体を受け取りかつ物体を第2ドラム（150）へ送る第1回転中間ドラム（130）、および物体を第1回転中間ドラム（130）から受け取りかつ物体を第2ドラム（150）へ送る少なくともひとつの追加の中間ドラム（140）を具備することを特徴とする請求項6, 7または8記載の円筒状物体（12）の円筒状表面を実質的に全体に光学的に検査する装置。

【請求項10】 第1所定分数は物体表面の外周の半分以上であることを特徴とする請求項2～9のいずれかに記載の円筒状物体（12）の円筒状表面を実質的に全体に光学的に検査する装置。

【請求項11】 第2画像は前記表面の外周の第2所定分数を含み、この第2分数は前記表面の外周の半分以上であることを特徴とする請求項10記載の円筒状物体（12）の円筒状表面を実質的に全体に光学的に検査する装置。

【請求項12】 第1および第2画像は二つの外周方向に離れた区域において互いに重なり合うことを特徴とする請求項11記載の円筒状物体（12）の円筒状表面を実質的に全体に光学的に検査する装置。

【請求項13】 第1画像形成器（120a）は、物体表面の外周方向に互いに離れた二つの方向から物体の前記第1側面をそれぞれ照明するための第1（30a）および第2（30b）照明源を具備することを特徴とする請求項2～12のいずれかに記載の円筒状物体（12）の円筒状表面を実質的に全体に光学的に検査する装置。

【請求項14】 第1（30a）および第2（30b）照明源のそれぞれは、物体の第1側面の縦軸に実質的に平行な縦軸を持つ線形照明源であることを特徴とする請求項13記載の円筒状物体（12）の円筒状表面を実質

的に全体に光学的に検査する装置。

【請求項15】 第1(30a)および第2(30b)照明源は赤外線照明源であることを特徴とする請求項13または14記載の円筒状物体(12)の円筒状表面を実質的に全体に光学的に検査する装置。

【請求項16】 第1画像形成器(120a)はさらに、物体表面の外周方向に互いに離れた二つの方向に沿って物体の第1側面から反射された照明をそれぞれ案内するための第1(52a)および第2(52b)反射照明ガイドを具備することを特徴とする請求項13、14または15記載の円筒状物体(12)の円筒状表面を実質的に全体に光学的に検査する装置。

【請求項17】 第1(52a)および第2(52b)反射照明ガイドと係合する二つの方向はいずれも、第1(30a)および第2(30b)照明源と係合する二つの方向の間にあることを特徴とする請求項16記載の円筒状物体(12)の円筒状表面を実質的に全体に光学的に検査する装置。

【請求項18】 第1(52a)および第2(52b)反射照明ガイドのそれぞれにより案内される反射照明は前記第1側面の外周の一部の画像からなること、また第1画像形成器(120a)はさらに感光区域を持つ第1ビデオカメラ(80)、並びに第1(52a)および第2(52b)反射照明ガイドにより案内される反射照明を第1ビデオカメラ(80)の感光区域に向けることを特徴とする請求項16または17記載の円筒状物体(12)の円筒状表面を実質的に全体に光学的に検査する装置。

【請求項19】 第1指向手段(62, 64, 66, 68)は、第1(52a)および第2(52b)反射照明ガイドにより案内される反射照明を第1ビデオカメラ(80)の感光区域のそれぞれ異なる部分に向けることを特徴とする請求項18記載の円筒状物体(12)の円筒状表面を実質的に全体に光学的に検査する装置。

【請求項20】 第1指向手段(62, 64, 66, 68)は、第1(52a)および第2(52b)反射照明ガイドにより案内される反射照明の光路長を物体表面と第1ビデオカメラ(80)の感光区域との間で実質的に同一とさせることを特徴とする請求項18または19記載の円筒状物体(12)の円筒状表面を実質的に全体に光学的に検査する装置。

【請求項21】 第1ビデオカメラ(80)の感光区域に向けられた反射照明は前記感光区域の一部のみを占めること、また第1指向手段(62, 64, 66, 68)は反射照明を第1ビデオカメラ(80)の感光区域の一部に向けるが、それは第1ビデオカメラ(80)の走査シーケンスにおいて比較的早いことを特徴とする請求項18、19または20記載の円筒状物体(12)の円筒状表面を実質的に全体に光学的に検査する装置。

【請求項22】 第2画像形成器(120b)は、物体

表面の外周方向に互いに離れた二つの方向から物体の前記第2側面をそれぞれ照明するための第3(30a)および第4(30b)照明源を具備することを特徴とする請求項2〜21のいずれかに記載の円筒状物体(12)の円筒状表面を実質的に全体に光学的に検査する装置。

【請求項23】 第3(30a)および第4(30b)照明源は、物体の第2側面の縦軸に実質的に平行な縦軸を持つ線形照明源であることを特徴とする請求項22記載の円筒状物体(12)の円筒状表面を実質的に全体に光学的に検査する装置。

【請求項24】 照明源(30a)(30b)は赤外線照明源であることを特徴とする請求項22または23記載の円筒状物体(12)の円筒状表面を実質的に全体に光学的に検査する装置。

【請求項25】 第2画像形成器(120b)はさらに、物体表面の外周方向に互いに離れた二つの方向に沿って物体の第2側面から反射された照明をそれぞれ案内するための第3(52a)および第4(52b)反射照明ガイドを具備することを特徴とする請求項22、23または24記載の円筒状物体(12)の円筒状表面を実質的に全体に光学的に検査する装置。

【請求項26】 第3(52a)および第4(52b)反射照明ガイドと係合する二つの方向はいずれも、第3(30a)および第4(30b)照明源と係合する二つの方向の間にあることを特徴とする請求項25記載の円筒状物体(12)の円筒状表面を実質的に全体に光学的に検査する装置。

【請求項27】 第3(52a)および第4(52b)反射照明ガイドのそれぞれにより案内される反射照明は物体の前記第2側面の外周の一部の画像からなること、また第2画像形成器(120b)はさらに感光区域を持つ第2ビデオカメラ(80)、並びに第3(52a)および第4(52b)反射照明ガイドにより案内される反射照明を第2ビデオカメラ(80)の感光区域に向けることを特徴とする請求項25または26記載の円筒状物体(12)の円筒状表面を実質的に全体に光学的に検査する装置。

【請求項28】 第2指向手段(62, 64, 66, 68)は、第3(52a)および第4(52b)反射照明ガイドにより案内される反射照明を第2ビデオカメラ(80)の感光区域のそれぞれ異なる部分に向けることを特徴とする請求項27記載の円筒状物体(12)の円筒状表面を実質的に全体に光学的に検査する装置。

【請求項29】 第2指向手段(62, 64, 66, 68)は、第3(52a)および第4(52b)反射照明ガイドにより案内される反射照明の光路長を物体の前記表面と第2ビデオカメラ(80)の感光区域との間で実質的に同一とさせることを特徴とする請求項27または28記載の円筒状物体(12)の円筒状表面を実質的に全体に光学的に検査する装置。

【請求項30】 第2ビデオカメラ(80)の感光区域に向けられた反射照明は前記感光区域の一部のみを占めること、また第2指向手段(62, 64, 66, 68)は反射照明を第2ビデオカメラ(80)の感光区域の一部に向けるが、それは第2ビデオカメラ(80)の走査シーケンスにおいて比較的早いことを特徴とする請求項27, 28または29記載の円筒状物体(12)の円筒状表面を実質的に全体に光学的に検査する装置。

【請求項31】 物体が容認できる外観を有するか否かを決定するために第1および第2画像を分析する手段(214)、および前記分析手段(216)が物体は容認できる外観を有することを決定するか否かに応じて物体を第2物体支持体(150)から異なる目的場所へ搬送する手段(162)を具備することを特徴とする請求項2~30のいずれかに記載の円筒状物体(12)の円筒状表面を実質的に全体に光学的に検査する装置。

【請求項32】 前記分析手段(214)は、画像の各々を多数の区域に副分割する手段を具備し、各区域は物体の縦軸に垂直な係合した画像の寸法の比較的小さな分数にすぎないのであり、および前記区域における画像情報の容認性を決定するために区域の各々における画像情報を個別に処理する手段を具備することを特徴とする請求項31記載の円筒状物体(12)の円筒状表面を実質的に全体に光学的に検査する装置。

【請求項33】 前記区域の各々と係合した画像情報は多数の画素値により表されること、また処理手段は前記画素値の各々を所定値と比較する手段を具備し、したがって該区域の該情報は前記画素値の所定数以上が前記所定値に対する所定関係を有するならば容認できないものとして表示できることを特徴とする請求項32記載の円筒状物体(12)の円筒状表面を実質的に全体に光学的に検査する装置。

【請求項34】 前記所定値は前記区域における全画素値の平均として計算されることを特徴とする請求項33記載の円筒状物体(12)の円筒状表面を実質的に全体に光学的に検査する装置。

【請求項35】 第1画像形成器(120a)は、第1画像を受け取るために必要とされるよりも大きな感光区域を持つ第1ビデオカメラ(80)、および第1ビデオカメラ出力信号を生成するために、第1画像の光を第1ビデオカメラ(80)の走査シーケンスにおいて比較的早く走査される第1ビデオカメラ(80)の感光区域の一部へ向ける第1手段(62, 64, 66, 68)を具備することを特徴とする請求項2~34のいずれかに記載の円筒状物体(12)の円筒状表面を実質的に全体に光学的に検査する装置。

【請求項36】 第2画像形成器(120b)は、第2画像を受け取るために必要とされるよりも大きな感光区域を持つ第2ビデオカメラ(80)、および第2ビデオカメラ出力信号を生成するために、第2画像の光を第2

ビデオカメラ(80)の走査シーケンスにおいて比較的早く走査される第2ビデオカメラ(80)の感光区域の一部へ向ける第2手段(62, 64, 66, 68)を具備することを特徴とする請求項35記載の円筒状物体(12)の円筒状表面を実質的に全体に光学的に検査する装置。

【請求項37】 第1指向手段(62, 64, 66, 68)は第1画像の光を第1ビデオカメラ(80)の感光区域の第1部分に向け、この部分は第2指向手段(62, 64, 66, 68)が第2画像の光を向ける第2ビデオカメラの感光区域の第2部分から区別されることを特徴とする請求項36記載の円筒状物体(12)の円筒状表面を実質的に全体に光学的に検査する装置。

【請求項38】 第1および第2ビデオカメラ(80)の走査を同時に開始させる手段(212)と、第1および第2ビデオカメラ出力信号のマルチプレキシング手段(240)とを具備し、合成ビデオ出力信号は第1ビデオカメラの感光区域の第1部分の走査中の第1ビデオカメラ出力信号であり、また合成ビデオ出力信号は第2ビデオカメラの感光区域の第2部分の走査中の第2ビデオカメラ出力信号であることを特徴とする請求項37記載の円筒状物体(12)の円筒状表面を実質的に全体に光学的に検査する装置。

【請求項39】 第1(110)および第2(150)物体支持体は物体をそれぞれ第1(120a)および第2(120b)画像形成器に対して移動させること、また第1および第2画像形成器の各々は、物体の第1および第2画像が有効に静止画像であるように画像形成器に対する物体の運動を有効に停止させるために、物体が第1(120a)および第2(120b)画像形成器の各々に対して動く際に物体を瞬間的に照明するストロボ照明源(30a)(30b)を具備することを特徴とする請求項2~38のいずれかに記載の円筒状物体(12)の円筒状表面を実質的に全体に光学的に検査する装置。

【請求項40】 物体は第1(110)および第2(150)物体支持体により互いに順次取り扱われる多数の類似物体のひとつであること、また第1(120a)および第2(120b)画像形成器は、第1物体が第1物体の第1画像を形成するために第1物体支持体(110)上に位置決めされる毎に第2物体が同時に第2物体の第2画像を形成するために第2物体支持体(150)上に位置決めされるように、それぞれ第1および第2物体支持体に対して配置されることを特徴とする請求項2~39のいずれかに記載の円筒状物体(12)の円筒状表面を実質的に全体に光学的に検査する装置。

【請求項41】 不透明で実質的に円筒状の物体の円筒状表面の部分を光学的に検査する装置であって、前記表面部分は物体の外周よりも実質的に大きい軸長を持ち、さらに物体のまわりに少なくとも半分外周方向に延び、前記表面部分は実質的に即座に検査されるのであ

り、表面部分が光学的検査のために露出されるための物体用支持体(110)並びに照明を2方向から表面部分に向ける光源(34a, b)を具備し、これらの光源は第1所定量だけ互いに外周方向に離れており、また前記の2方向からの光が集散的に全表面部分を照明するように選択されるのであり、2方向で表面部分から反射された光の受け取り手段(52a, b)を具備し、これらの手段は光源(34a, b)と係合する2方向の外周方向の中間にあり、また第1所定量より小さい第2所定量だけ互いに外周方向に離れており、受け取り手段(52a, b)と係合する2方向は受け取り手段が全表面部分から反射された光を受け取るように選択されることを特徴とする請求項1記載の円筒状物体(9)の円筒状表面を実質的に全体に光学的に検査する装置。

【請求項42】 光源は実質的に線形の第1(34a)および第2(34b)照明源からなり、それぞれは前記光源と係合する前記2方向の一方から光を前記表面部分に向け、各光源は前記表面部分と線形的に整列されることを特徴とする請求項41記載の円筒状物体(9)の円筒状表面を実質的に全体に光学的に検査する装置。

【請求項43】 受け取り手段は第1(52a)および第2(52b)線形開口からなり、各々は受け取り手段と係合する前記2方向の一方の前記表面部分から反射された光を通し、各開口は前記表面部分と線形的に整列されることを特徴とする請求項41または42記載の円筒状物体(9)の円筒状表面を実質的に全体に光学的に検査する装置。

【請求項44】 光を表示する信号を生成するために、受け取り手段(52a, b)により受け取られた光の探知手段(80)を具備することを特徴とする請求項41, 42または43記載の円筒状物体(9)の円筒状表面を実質的に全体に光学的に検査する装置。

【請求項45】 探知手段はビデオカメラ(80)からなることを特徴とする請求項44記載の円筒状物体(9)の円筒状表面を実質的に全体に光学的に検査する装置。

【請求項46】 受け取り手段は第1(52a)および第2(52b)線形開口からなり、前記方向の一方の前記表面部分から反射された光がこれらの開口を通してビデオカメラ(80)へ送られることを特徴とする請求項45記載の円筒状物体(9)の円筒状表面を実質的に全体に光学的に検査する装置。

【請求項47】 ビデオカメラ(80)は画像受け取り面を有すること、また前記指向手段(62, 64, 66, 68)は開口(52a, b)の各々を通過する光を画像受け取り面のそれぞれ異なる部分に向けることを特徴とする請求項46記載の円筒状物体(9)の円筒状表面を実質的に全体に光学的に検査する装置。

【請求項48】 前記指向手段は、異なる方向から第1(52a)および第2(52b)開口を通過する光をそ

れぞれ共通軸へ反射する第1(62)および第2(66)鏡と、第1(62)および第2(66)鏡からの光をそれぞれ画像受け取り面へ反射するための前記共通軸のそれぞれ反対側にある第3(66)および第4(68)鏡とを具備することを特徴とする請求項47記載の円筒状物体(9)の円筒状表面を実質的に全体に光学的に検査する装置。

【請求項49】 前記指向手段は、開口(52a, b)の一方を通過する光を受け取ると共にその光を画像受け取り面へ再指向させる少なくともひとつのプリズムを具備することを特徴とする請求項47記載の円筒状物体(9)の円筒状表面を実質的に全体に光学的に検査する装置。

【請求項50】 プリズムは二つの作用部分を持ち、それらの各々は開口(52a, b)の一方を通過する光を画像受け取り面へ再指向させることを特徴とする請求項49記載の円筒状物体(9)の円筒状表面を実質的に全体に光学的に検査する装置。

【請求項51】 二つの作用部分は開口(52a, b)を通過する光の収れんを起こさせることを特徴とする請求項50記載の円筒状物体(9)の円筒状表面を実質的に全体に光学的に検査する装置。

【請求項52】 二つの作用部分は二つの作用部分を通過する光の屈折により収れんを起こさせることを特徴とする請求項51記載の円筒状物体(9)の円筒状表面を実質的に全体に光学的に検査する装置。

【請求項53】 二つの作用部分はこれらの作用部分を通過する光の内部屈折により収れんを起こさせることを特徴とする請求項51記載の円筒状物体(9)の円筒状表面を実質的に全体に光学的に検査する装置。

【請求項54】 作用部分の各々は、開口(52a, b)の一方からの光を作用部分の他方の第1表面により反射された光に対して内部的に反射させる第1表面と、作用部分の第1表面により反射された光を画像受け取り面に対して内部的に反射させる第2表面とからなることを特徴とする請求項53記載の円筒状物体(9)の円筒状表面を実質的に全体に光学的に検査する装置。

【請求項55】 照明源(34a, b)の各々は多数の光ファイバー(33)の端線形列からなることを特徴とする請求項2~54のいずれかに記載の円筒状物体(9)の円筒状表面を実質的に全体に光学的に検査する装置。

【請求項56】 照明源(34a, b)の各々は線形列に配置された多数の発光ダイオード(40)からなることを特徴とする請求項2~54のいずれかに記載の円筒状物体(9)の円筒状表面を実質的に全体に光学的に検査する装置。

【請求項57】 シガレットを検査する装置であって、互いに同一距離だけ離れると共に圧延面(2)の進行方向に直角に延びる多数の連続溝(4)を具備した進行す

る圧延面(2)を持つ圧延ドラム(1)、この圧延ドラム用駆動装置、シガレットがそこを通過して前進する隙間(18)を圧延面(2)と形成する対向面(13)を持つ圧延ブロック(12)を具備し、この隙間(18)の幅はシガレットがそこを通過して前進する間に両面(2)(13)がシガレットを圧延するようにシガレット径よりも小さく、シガレットが隙間(18)に入る前にシガレットを観察するために配置された第1カメラ(5)、シガレットが隙間(18)から出た後にシガレット(9)を観察するために配置された第2カメラ(14)を具備し、第1および第2カメラの各々は第1信号を生成し、第1(5)および第2カメラ(14)に結合されたビジョン装置を具備し、このビジョン装置は前記カメラから第1信号を受け取り、第1信号を一組の所定特性と比較し、この比較に基づいて第2信号を生成し、さらにシガレット(9)を圧延面(2)から受け取るための供給/排出ドラム(16)を持つ供給/排出ユニットを具備し、前記ユニットは前記所定特性に合致しないシガレットを排除するためにビジョン装置からの第2信号を受け取るように結合されることを特徴とする請求項1記載の円筒状物体(9)の円筒状表面を実質的に全体に光学的に検査する装置。

【請求項58】 隙間(18)の弧長さはシガレット(9)を隙間に入る前にその位置からおよそ180°圧延するために十分であることを特徴とする請求項57記載の円筒状物体(9)の円筒状表面を実質的に全体に光学的に検査する装置。

【請求項59】 さらに第1カメラ(5)直前の第1光源(20)を具備することを特徴とする請求項57または58記載の円筒状物体(9)の円筒状表面を実質的に全体に光学的に検査する装置。

【請求項60】 さらに第2カメラ(14)直前の第2光源(21)を具備することを特徴とする請求項57、58または59のいずれかに記載の円筒状物体(9)の円筒状表面を実質的に全体に光学的に検査する装置。

【請求項61】 さらに第3(22)および第4(24)カメラを具備し、第3カメラは第1カメラと同じ圧延面(2)上の位置でシガレット(9)を観察すべく配置されると共にビジョン装置に接続され、また第4カメラは第2カメラ(14)と同じ圧延面上の位置でシガレットを観察すべく配置されると共にビジョン装置に接続されることを特徴とする請求項57~60のいずれかに記載の円筒状物体(9)の円筒状表面を実質的に全体に光学的に検査する装置。

【請求項62】 円筒状物体(9)の円筒状表面を実質的に全体に光学的に検査する方法において、物体を支持表面(1)(110)上に支持すること、画像を生成するために物体(9)の円筒状表面の第1部分を検査すること、物体(9)を180°回転させること、物体の円筒状表面の第2部分を検査することからなり、第1およ

び第2部分は別の画像を生成するために共同して物体の全円筒状表面を含み、画像が所定の基準を充足するか否かを決定するために各画像を分析すること、および所定の基準が充足されないならば物体を排除することからなることを特徴とする円筒状物体(9)の円筒状表面を実質的に全体に光学的に検査する方法。

【請求項63】 円筒状物体の円筒状表面を実質的に全体に光学的に検査する方法において、第1および第2画像を形成するために第1支持体(110)上で2方向から前記表面の外周部分を照明すること、物体が所定の基準に合致するか否かを決定するために第1および第2画像を分析すること、物体を第2支持体(150)へ搬送すること、第3および第4画像を形成するために2方向から物体の円筒状表面の第2外周部分を照明することからなり、第1および第2部分は共同して全円筒状表面を含み、物体が所定の基準に合致するか否かを決定するために第3および第4画像を分析すること、および所定の基準が充足されないならば物体を排除することからなることを特徴とする請求項62記載の円筒状物体の円筒状表面を実質的に全体に光学的に検査する方法。

【請求項64】 シガレットを検査する方法であって、シガレット(9)を圧延面(2)上に配置すること、シガレットを最初に第1カメラ(5)で観察すること、シガレットを圧延ブロック(12)によりおよそ180°圧延すること、シガレットを二度目に観察すること、第1および第2観察の結果として第1信号をビジョン装置へ送ること、第1信号を一組の所定特性と比較すること、シガレットを供給/排出ユニット(16)へ搬送すること、この比較に基づいた第2信号をビジョン装置から供給/排出ユニットへ送ること、および所定特性と合致しないシガレットを排除することからなることを特徴とする請求項62記載の円筒状物体の円筒状表面を実質的に全体に光学的に検査する方法。

【請求項65】 シガレット(9)を観察する工程は第2カメラ(14)で二度目に行われることを特徴とする請求項64記載の円筒状物体の円筒状表面を実質的に全体に光学的に検査する方法。

【請求項66】 シガレット(9)を最初に観察する工程はシガレットの外周のほぼ180°を観察することからなることを特徴とする請求項64または65記載の円筒状物体の円筒状表面を実質的に全体に光学的に検査する方法。

【請求項67】 シガレット(9)を二度目に観察する工程はシガレットの外周のほぼ180°を観察することからなることを特徴とする請求項64~66のいずれかに記載の円筒状物体の円筒状表面を実質的に全体に光学的に検査する方法。

【請求項68】 シガレット(9)の圧延工程は圧延ブロック(12)にそれと共に隙間(18)を形成するために圧延面(2)と共同する対向面(13)を具備させ

ることからなり、圧延面はシガレットを前記隙間へ通し、またこの隙間はシガレットを隙間に入る前にその位置からおよそ180°だけ圧延するために十分な長さを有することを特徴とする請求項64～67のいずれかに記載の円筒状物体の円筒状表面を実質的に全体に光学的に検査する方法。

【請求項69】シガレット(9)の圧延工程における圧延ブロック(12)は圧延面に対して固定されていることを特徴とする請求項68記載の円筒状物体の円筒状表面を実質的に全体に光学的に検査する方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】本発明は、シガレットの円筒状表面のような円筒状表面を光学的に検査する装置に関する。

【0002】シガレットの円筒状表面などの円筒状物体の全円筒状表面を検査できることは、極めて望ましい。そのような物体では広範な種類の欠陥が生じ得るのであり、これらの欠陥を検知するための自動化装置を有することにより欠陥のある物体が排除できること、および、またはこれらの物体を製造する機械のあらゆる誤動作が迅速に特定および修正できることが望ましい。例えばシガレットの場合には、円筒状表面はペーパを突き破るタバコ茎片、フィルタをシガレットの残部に接合する工程での欠陥(意図されたフィルタの完全な欠落を含む)、タバコ材が外から見える不完全な側面シール、ペーパの変色などのために不良となり得る。

【0003】この種の検査はシガレットの製造のあらゆる段階で行うことができるが、各シガレットの工程が完了しないし実質的に完了した後にそのような検査を実施することが有利であろう。各シガレットはそれらの製造におけるこの時点では、それらの長さに交差する方向にシガレット製造機を通過するのが最も容易である。このことは、例えばハイトマンらの米国特許第4645921号に示されたように、シガレットが検査装置を縦方向に通過することを要する既知の円筒状表面の検査装置を使用することを困難にする。

【0004】一方で、シガレットがそれらの長さに交差する方向に移動する場合には、シガレットの全表面の画像を形成することが極めてむずかしい。例えば、表面の円筒状性状は表面の均一な照明および影の除去を困難にさせる。それゆえ、表面を断片的に検査することが必要となるが、検査数を最少に抑えて検査機器の過多の設置を避けることが望ましい。

【0005】シガレットや葉巻などのタバコ喫煙物品は機械で棒状にされるが、該機械は切断された材料を連続したタバコロッドに成形した後にタバコを連続したリボンペーパで包み、それを接着し、さらに加熱シールする。連続したタバコロッドは製造機械において成形およびシールされた後に、口付け機などの別の加工機械に送られる。口付け機は接着剤を塗布して、口付け紙をフィルタ片およびタバコロッドの一部分のまわりに巻き付け

る。これにより、2倍の長さのシガレットが形成される。次に二つのシガレットに切断され、一列に方向づけられる。上記のような口付け機は、例えばヒンツマンへの米国特許第3527234号に示されている。不満足な状態について検査されるのは、完成されたシガレットである。

【0006】製造中のシガレットの光学的走査は、Wahleらへの米国特許第4277678号により開示される。そこでは、シガレットは単独の圧延ドラムに取り付けられた二つの光学電気装置により口付け機において検査される。シガレットはその経路で停止され、別個の回転要素を用いて回転されるが、この間に光学電気装置はシガレットの巻き紙について不満足な状態がないかを走査する。各光学電気装置は、全シガレットについて不満足な状態がないかを走査する。

【0007】他のシガレット検査装置は、シガレットをいくつかの検査ステーションで検査する。各ステーションは、ひとつないし二つのタイプの不満足な状態についてシガレットを検査する。ヨセフらへの米国特許第4403620号、Wahleらへの米国特許第4484591号およびWahleらへの米国特許第4901860号のいずれも、シガレットにおける異なる不満足な状態に対する個別の検査ステーションを開示している。

【0008】さらにその他のシガレット検査装置は、複数の検査ゾーンを創出するために複数のドラムを使用する。ハイトマンへの米国特許第4639592号は、所定の経路に沿った一定箇所に位置する光学的検査装置の前にシガレットを送る。この経路では、シガレットの側面を露出させるために少なくとも二つの真空ドラムがそれぞれ必要とされる。ハイトマンが特に、シガレットを機械的に回転させないように望んでいることを留意すべきである。英国特許第2221029号は、類似の方法を開示している。

【0009】さらに、その他の装置はシガレットをそれらが完成される前に検査する。例えば、Baierへの米国特許第4350170はシガレットロッドが環状ハウジングを通過してロッド製造機から出てくる時にそれらを検査することを開示している。類似の装置は、マクローリンらへの米国特許第4208578号により開示されている。

【0010】この分野で現在公知の装置のいずれも、本書に開示されるような簡単、有効かつ小型のシステムでシガレットを検査するものではない。本発明は、ほぼ全数のシガレットの検査を最新の製造速度で行う方法並びに装置を提供する。

【0011】留意すべきは、シガレットなどの製品に対するいずれの有効な検査装置もそのような製品が典型的に製造される高速度と同調するために極めて速くなければならないということである。例えば、単独のシガレット製造機が毎分10000本に達する速度でシガレット

を製造することはごく普通のことである。有効なシガレット検査装置はまた、比較的小さな、および、または微細な欠陥（例えば、直径0.5mmほどの孔ないしはシガレットペーパーの僅かな変色）を検査することができなければならない。

【0012】上記の事柄を考慮するならば、円筒状表面を検査するための装置を改良しかつ簡略にすることが望まれている。

【0013】そのような表面の全周を極めて高速度で検査することができる円筒状表面検査装置を提供することも、望まれている。

【0014】完成されたシガレットを視覚的に検査する装置および方法を提供することも、望まれている。

【0015】検査基準に合致しない仕上げられたシガレットを自動的に排除する装置および方法を提供することも、望まれている。

【0016】仕上げられたシガレットの外周のほぼ360°を視覚的に検査する装置および方法を提供することも、望まれている。

【0017】仕上げられたシガレットのほぼ全表面を、最少の装置を収納した小型かつ有効なスペースにおいて視覚的に検査する装置および方法を提供することも望まれている。

【0018】本発明にしたがい、円筒状物体の円筒状表面を実質的に全体に光学的に検査する装置であって、前記物体の前記表面の第1側面が露出されるように前記物体を支持するための第1支持体、前記第1側面の第1画像を形成するための第1画像形成器、前記物体の前記表面の第2側面を露出させるための手段を具備し、前記第1側面と第2側面は共同して前記表面の全体を含み、前記第2側面の第2画像を形成するための第2画像形成器を具備し、前記第1側面と第2側面は共同して前記物体の全円筒状表面を含むことを特徴とする円筒状物体の円筒状表面を実質的に全体に光学的に検査する装置が提供される。

【0019】本発明にしたがい、円筒状物体の円筒状表面を実質的に全体に光学的に検査する方法であって、前記物体を支持表面上で支持すること、画像を生成するために前記物体の円筒状表面の第1部分を検査すること、前記物体を180°回転させること、前記物体の円筒状表面の第2部分を検査することからなり、前記第1部分と第2部分は別の画像を生成するために共同して前記物体の円筒状表面の全体を含み、それらが所定の基準を充足するか否かを決定するために各画像を分析すること、および所定の基準が充足されない場合には前記物体を排除することからなる円筒状物体の円筒状表面を実質的に全体に光学的に検査する方法が提供される。

【0020】第1の観点では、本発明は円筒状表面の検査装置を提供するが、該装置では円筒状表面を持つ物体はそのひとつの側面（好ましくは円筒体の外周の少なく

とも半分を含む）が物体の実質長さに沿った光学的検査のために露出されるようにまず（つまり第1回転ドラム上に）支持される。表面の露出部分は、二つの線形光源からの光により照明される。これらの二つの光源は円筒状表面の縦軸と整列されており、また円筒状表面の外周上で比較的大きな間隔だけ互いに離れているため、全体的にそれらは好ましくは該表面の外周の少なくとも半分以上を照明する。二つの半径的に異なる方向で表面から反射された光は、次に表面の画像を形成するために使われる。二つの反射された光の方向は、好ましくは光が前記の二つの光源から届く光からの方向の中間である。しかし、これらの二つの反射光方向は好ましくは円筒状表面の外周上で十分に広く離れるため、全体的にそれらは表面の外周の少なくとも半分以上に関する画像情報を提供する。光学機器は好ましくは、所要カメラの数を減らすために前記の二つの方向から反射された光を単独のカメラに向けるために提供される。

【0021】物体の第1側面が上記のように画像形成された箇所を通過した後に、物体の支持は他の側面を光学的検査のために露出させるように変更される。例えば、物体は上記の第1回転ドラムの表面から第2回転ドラムの表面へ送られることができる。再び、好ましくは円筒体の外周の少なくとも半分以上が露出される。この新たに露出された表面部分は、第1側面が照明および画像形成されたと同じやり方で照明および画像形成される。（第1カメラに関連して前述した機器に類似した光学機器により支援された）第2カメラは、物体の第2側面に係合する2方向からの反射光を受け取る。

【0022】物体の円筒状表面の画像は典型的には前記カメラの両方の全視野を満たさないため、円筒状表面の画像情報を含むカメラ・スクリーンの部分だけが走査される。それから得られる走査時間の節減は、本装置の稼働速度を大いに高める。

【0023】円筒状表面の各部分画像は、外観のあらゆる欠陥を感知するために分析される。多種の画像分析技術のいずれも使用することができるが、好ましい実施態様では各画像は多数の区分に分割され、それらの各々は円筒状表面の縦軸と整列されると共に前記縦軸に交差する画像の寸法の比較的小さな分数にすぎない。これらの区分のそれぞれにおける画像情報は、当該区分に対する（例えば、絶対または相対ベースでの）想定情報と比較される。これらの区分を円筒状表面の縦軸と整列させること、および各区分を円筒体の外周の小分数に限定することにより、外周方向での物体の照明レベルの変動に対する本装置の感度が向上する。

【0024】前記の分析に基づいて、何らかの受認できない画像を持つ物体はすべて特定され、また好ましくは排除されるため、それは受認できる物体が処理される以後の工程には送られないのである。

【0025】本装置は好ましくは、物体の画像特に欠陥

のある物体の画像を表示する装置も含むため、本装置の運転員はあらゆる欠陥の性状を観察することができる。本装置は、発生した欠陥物体の数および、または百分率などの統計に関する情報を表示することもできる。

【0026】本発明は第2の観点において、シガレットを好ましくは口付け機の一部としての単独圧延ドラム上の二つの位置で検査するための少なくとも二次元のビデオカメラからなる機械ビジョン装置を提供する。シガレットを圧延するために、圧延ドラムと共同して稼働する少なくともひとつの圧延ブロックがある。

【0027】好ましい稼働では、第1圧延ブロックは口付け機の標準口付け作業の一部としてフィルタ栓をタバコロッドに装着する。第1圧延ブロックの後に配置されるのが、完成された単独長さまたは二重長のシガレットの第1半分のほぼ全体を検査するための第1の二次元ビデオカメラである。次に配置される第2圧延ブロックは、シガレットをおよそ180°圧延する。第2圧延ブロックの後に配置されるのが、シガレットの第2半分のほぼ全体を検査するための第2の二次元ビデオカメラである。

【0028】変更態様では、圧延ドラムは第1の検査、完成されたシガレットの圧延並びに第2の検査を行うために必要とされるスペースを提供すべく、口付け機の後に配置することができる。このドラムは、口付け機の端に設置することもできるであろう。

【0029】ビジョン装置はビデオカメラにより提供される情報から、シガレットが完成されたシガレットに対する所定の特性を充足するか否かを決定する。シガレットがこれらの特性を充足しないならば、そのシガレットは供給/排出ドラムによりシガレット製造装置から排除される。この供給/排出ドラムは圧延ドラムの直後に配置されるが、従来形式とすることができる。

【0030】本発明の第2観点は、今日の最新型製造装置にみられる高い生産速度で完成シガレットを検査するための小型で有効な装置を提供する。

【0031】本発明は、添付図面に関連して、以下に例示により説明される。

【0032】本発明の原理は他のタイプの物体の円筒状表面を検査するために等しく適用可能であるが、本発明は仕上げられた、または実質的に仕上げられたシガレットの円筒状表面を検査するためのその応用に関する以下の説明から完全に理解されるであろう。

【0033】図1は従来のMax Sシガレット口付け機の最終部分100を示すが、この機械はドイツのハウニ・ベルケ・コルベル社、ハンブルクにより製造された現在のMax S機を本発明の第1観点に基づく装置を含むように改良されたものである。シガレット12が図1に示された機械部分に達するまでに、シガレットの製造は完了しており、残されているのはそれらを検査することだけである。したがって従来と同様に、仕上げられ

たシガレットは従来の回転検査ドラム110上に順次載せられる。検査ドラム110は、その外面に外周方向に互いに離れて軸方向に延びる多数の溝112を有する。各溝はひとつのシガレット12を受け取り、このシガレットは減圧（「真空」）により溝に保持されるが、この圧力は内部つまりドラム内の真空空間から半径方向に溝へ延びる通路により溝の底面に通じている。そのような真空は典型的には、ドラムがシガレットを搬送するために回転する際にシガレットを保持するドラムの外周部分だけに当てられる。溝がその中にあるシガレットが別のドラムへ送られるべき角度位置に達した時に、その溝への真空が中断されるため、次のドラムは第1ドラムからの抵抗なしにシガレットを受け取ることができる。留意すべきは、溝112を十分に浅くして各シガレットの外周の半分以上を露出させることである。

【0034】シガレットは検査ドラム110上にある間に、ハウニ機の一部である検査装置（図示せず）により従来のやり方で検査される。例えば、代表的な従来の検査テストは「希釈度チェック」であるが、これはシガレットが縦方向の空気流に対して適正な抵抗を有することを確認するものである。

【0035】さらに、シガレットはドラム110上にある間に、本発明の光学式検査装置の一部である二重画像カメラ箱120aをも通過する。以下に詳細に説明されるようにカメラ箱120aはその前を通過する各シガレットの円筒状表面の外周の180°以上を照明して、該表面の二つの角度的に離れた画像を形成する。留意すべきは、カメラ箱120aは好ましくは検査ドラム110の外周の上方部分に隣接して配置されること、またそれは好ましくは照明されかつ画像形成されるシガレットに対して下向けにされることである。これにより、ほこりや屑がカメラ箱120aの前面（つまりシガレットに向けられた側）に堆積することが防止される。そのようなほこりや屑は、本発明に基づくシガレットの適正な照明および画像形成を阻害する恐れがある。

【0036】カメラ箱120aを通過した後に、シガレットは検査ドラム110から従来の排出ドラム130へ送られる。ドラム130はドラム110と同様に、回転する溝付き真空ドラムである。従来のハウニ検査装置がドラム110上で欠陥のあることを発見したすべてのシガレットは排出ドラム130から吹き飛ばされるが、それにより従来のハウニ排出装置（図示せず）により従来のやり方で排出される。本発明の第1観点の光学式検査装置により欠陥のあることが発見されたシガレットは、以下に説明されるように後の時点で排出される。

【0037】排出ドラム130の周囲をおよそ半分通過した後に、シガレットは従来の搬送ドラム140に送られる。搬送ドラム140は、前述したドラムと同様の別の回転する溝付き真空ドラムである。ドラム140は、シガレット12を排出ドラム130からエレベータドラ

ム150へ送る。

【0038】エレベータドラム150は前述したドラムと同様のさらに別の実質的に従来の回転する溝付き真空ドラムであるが、本発明の第1観点に基づくドラム150のある程度の改良が以下に説明される。エレベータドラム150は、シガレット12を搬送ドラム140から第2の二重画像カメラ箱120bを経て積載ドラム160へ送る。カメラ箱120bは、カメラ箱120aと実質的に同じである。したがって、カメラ箱120bはドラム150上でカメラ箱120bを通過する各シガレットの露出された円筒状表面の180°以上を照明し、さらに該表面の二つの角度的に離れた画像を形成する。やはり、これらの二つの画像はシガレット表面の外周の半分以上をカバーする。しかし、ドラム150上で露出された各シガレットの面はドラム110上で露出される面とは直径的に反対側であることが、みてとれるであろう。したがって、カメラ箱120aと120bにより形成される4つの画像は集合して各シガレットの円筒状表面の外周全体をカバーするのである。実際に、これらの4つの画像のそれぞれはすべてのシガレットのどの外周部分も検査されるということを確保するために、好ましくは二つの外周上で隣接する画像をある程度重複させる。カメラ箱120bはドラム150の上方部分に隣接すること、またカメラ箱120bはそれにより照明されかつ画像形成されるシガレットに対して下向けにされることも、みてとれるであろう。カメラ箱120aの場合と同様に、これによりほこりや屑がカメラ箱120bの前面に堆積してカメラ箱の性能を阻害することが防止される。カメラ箱120aおよび120bを二つの広く離れたドラム110および150（つまり他の二つのドラム130および140により隔てられているドラム）と係合させることにより、両カメラ箱をそれらがドラムの上方部分に隣接し、さらにほこりや屑の堆積を防止するために下向きとなるように位置決めすることが容易となる。

【0039】各シガレットがエレベータドラム150の頂部に近付く時まで、本発明の第1観点の光学式検査装置はシガレットの検査および分析を完了しており、また当該シガレットが容認できる外観を有するか否かに関する決定を下している。シガレットの外観が容認できるならば、シガレットはエレベータドラム150から積載ドラム160へ送られる。他方で、シガレットの外観が容認できないならば、ドラム150から積載ドラム160へのシガレットの搬送は抑制搬送ポート162（米国特許出願書第884,741号参照）からの圧搾エアの短い吹き出しにより阻止される。したがって、欠陥のあるシガレットはドラム150に残留する。ドラム150は改良されているため、ドラム150と160との間のニップに隣接した位置で停止された真空はニップを越えた直後に再び起動される。これにより、ドラム160へ

送られない欠陥のあるシガレットがドラム150上に保持される。これらの欠陥のあるシガレットはドラム150により分離器152へ送られるが、この分離器は欠陥のあるシガレットをドラムから分離してそれらを排出する。シガレットはドラム150の両端面を越えて軸方向に延びているため、これらの端面に隣接した分離器152のフィンガーはシガレットをつかみ、それらをドラムから分離することができる。分離器152により集められた不良シガレットは（例えば分離器を貫流する圧搾エアにより）機械から搬出される。

【0040】ドラム160の説明に戻るならば、排出ドラム130と共同する従来のハウニ排出機構または本発明の上記の排出機構のいずれによっても排除されなかったシガレットはドラム160へ送られ、さらにこのドラムにより本機の従来の積載形成区域170へ搬送される。積載形成装置170はシガレットをドラム160から取り出して、それらを大量搬送用コンベヤ180による搬送のために積み重ねる。代案として、従来のトレイ充填器を使用してドラム160から排出されたシガレットをトレイに充填することができる。

【0041】ここで二重画像カメラ箱120aと120bの構造および稼働に関してより詳しく考察するならば、そのようなカメラ箱の代表的なものの主要部材が図2に示されている。図2のカメラ箱120は、図1のカメラ箱120aまたは120bのどちらかとすることができる。同様に、図2のドラム20は図1のドラム110またはドラム150のどちらかとすることができる。図2では反時計回りの回転が示されているが、ドラム20はカメラ箱120の前で両方向に回転することができる。

【0042】ドラム20が回転する際に、それはカメラ箱120と係合した二つの線形光源30aと30bとの間の中央にシガレット12を順次位置決めする。図2では、文字Aにより表されたシガレットはこのようにして光源間の中央に位置決めされる。光源30のそれぞれの線形軸は、シガレットAの縦軸に実質的に平行（つまり図2が描かれている平面に垂直）である。光源30はシガレットAの長さのどの実質部分（例えば、少なくともシガレットの外周よりも大きい長さ）も照明することができるが、図示された好ましい実施態様では光源30はシガレットの全長を照明する。両光源30はシガレットAの円筒状表面に向けられる。しかし、これらの光源30はシガレットAの周囲の外周方向において互いに広く離れて配置される。したがって、光源30は集合的にシガレットAの全露出表面を照明する。例えば、図2に示された特定態様では光源30間の角度はおおよそ118°であるため、シガレットAの外周のおおよそ270°が二つの光源の組み合わせられた効果により照明される。光源30からのシガレットAの照明は好ましくは軸方向でも外周方向でも全く均等であり、また影（つまりシガレッ

トA自体の影並びにドラム20上でシガレットAに外周方向で隣接する他のシガレットの影)を生じない。

【0043】光源30は、いくつかの方法のいずれでも設置することができる。例えば図2および図3に示された実施態様では、光ファイバーが使用される。光ファイバーのいくつかの束32の端33は、半透明プラスチック(例えばLexan)条片34の背後の線形アレイに散開つまりくし分けられている。この光ファイバー・アレイは安定化されており、部材36と38との間に把持されることによりシガレットAに向けられる。条片34は光ファイバーからの光を幾分散散させて、シガレットAの均等な照明を促進する。代案として(図4に図示)、各光源30は発光ダイオード40のラインから形成することができるであろう。

【0044】光源30により生成される照明は軸方向に均等であると前述されているが、これらの光源により生成される光は要望に応じてさまざまな方法で「プログラム」することができる。例えば、光源30とシガレットAとの間の距離における違いを補償するために、遠い方の光源をより明るく照明することができるであろう。同様に、シガレットAのある特徴または部分を強調させ、あるいは抑制するために、他の軸部分よりも強くあるいは弱く照明することができるであろう。各光源30のすべてが必ずしも同時に照明される必要はなく、照明は光源の長さに沿って「走査」できるであろう。光源30の「色」も、要望に応じて選択できる。例えば、周辺光からの干渉を排除するために、赤外線(IR)光源をシガレットAからの反射光のIR濾過と組み合わせて使用することが望ましい。

【0045】光源30の構造にかかわらず、光源は好ましくはシガレットがドラム20上でそれらの間に適正に位置決めされる毎にストロボされる(つまり短く照明される)。これは、検査されるシガレットの動きを「凍結させる」効果を有する。

【0046】光源30により照明されたシガレットAの外周方向に異なる二つの(但し、好ましくは密接ないし幾分重複さえしている)区域からの反射光は、シガレットAの反対側の光源30間に位置する開口板50における開口52aおよび52bを通過する。光源30と同様に、開口52は好ましくは線形で、シガレットAの縦軸に平行である(図5も参照)。開口52は短くすることができる(例えば、光源30がシガレットAの長さの一部だけを照明する場合)が、光源30がシガレットAの全長を照明する図示された好ましい実施態様では、開口52もシガレットの全長からの反射光を通過させるのに十分な長さとする。開口板50の厚さ並びに開口52のサイズおよび形状は、好ましくはドラム20上のシガレットAに隣接したシガレットの表面などの外部表面からの反射光をマスキングすべく選択される。その上、開口52のマスキング効果は好ましくは開口52と光学的

に整列されて板50の厚さを効果的に増加させる開口56を備えた板50の背後の別の開口板54により高められる。光源30間に位置し、それゆえ光源よりも互いに近いとはいえ、開口52はシガレットAの外周から十分に離れた位置にあるため、集合的にそれらは当該シガレットの外周の少なくとも半分(好ましくは半分よりもやや大きい)からの反射光を通す。例えば図2に示された特定態様では、開口52により形成される光路間の角度はおおよそ57°であるため、シガレットAの外周のおおよそ240°がこれらの二つの開口の組み合わせ効果により画像形成される。

【0047】開口52aを通過する反射光は、鏡62と64により従来のビデオカメラ80の感光画像面の一部に向けられる。同様に、開口52bを通過する反射光は鏡66と68によりビデオカメラ80の画像面の別の部分に向けられる。したがって、カメラ80はシガレットAの表面の外周の少なくとも半分(好ましくは半分以上)に対する画像情報を受け取り、当該画像情報のすべてを示すビデオ出力信号を生成する。

【0048】カメラ80により受け取られた画像の両方が焦点合わせされることを確保するために、それに沿って両画像が走行する光路の長さ同じでなければならない。それゆえ、鏡62、64、66、68はこれらの二つの画像光路を同じ長さにすべく位置決めされる。さらに以下に明らかにされる理由のため、画像をカメラ・スクリーンの特定部分(つまり走査シーケンスの開始部またはその近くのスクリーン部分)に出すことが望ましい。これは、開口52並びに鏡62、64、66、68の位置および角度などの要因を適切に選択することにより実現される。

【0049】さまざまなタイプのビデオカメラが採用できるが、画像が極めて高速度(例えば毎分10000画像という速度)で捕捉されなければならない好ましい実施態様では、カメラ80は好ましくは高速型の電荷結合素子(「CCD」)カメラとされる。

【0050】図6は、本発明の第1観点の光学式検査装置のための制御および分析装置200の例示的態様を示す。装置200の大半は市販の光学式検査装置(例えば、パターン・プロセッシング・テクノロジーズ社、エデン・ブレイリー、ミネソタ州から提供される400V PC機械ビジョン装置、但しこの装置は本発明にしたがって以下に説明されるように特別に対応およびプログラムされている)。装置200の中核機器はプロセッサ210である。プロセッサ210は三つの主要副機器を含む。それらはフレーム・グラバー212、画像処理器214、および計算ユニット216(例えば従来のマイクロ・プロセッサ)である。

【0051】シャフト・エンコーダ220はシガレット製造機(例えば図1に示された装置)の機械部分と係合して、機械の運動の各所定増分後に出力信号パルスを生

成する。例えば、シャフト・エンコーダ220はシガレットがカメラ箱120の両方の反対側の場所A(図2)に位置決めされる毎にひとつの出力パルスを生じるとみなすことができる。(前述されてはいないが、カメラ箱120が好ましくは図1におけるように位置決めされることにより、両方のカメラ箱はシガレットを同時に係合位置Aに有することが理解されるであろう。)

【0052】画像処理器214は上記のシャフト・エンコーダのパルスを受け取って、装置200の残りの機器をして各パルスに応じた稼働の完全なサイクルを実行させる。特に、シガレットがカメラ箱120の各々の反対側の場所Aにあることを示すシャフト・エンコーダのパルスの受け取りに応じて、画像処理器214はストロボ回路230をして両方のカメラ箱120の光源30を短く照明させる。画像処理器214はまた、フレーム・グラバ212をして両方のカメラ箱のカメラ80の走査を開始させる。

【0053】上記のように、カメラ箱120の一方(例えばカメラ箱120a)により捕捉されたシガレット画像は最初に走査されるべき箱のカメラ80の感光区域の部分に向けられるが、一方でカメラ箱120の他方(例えばカメラ箱120b)により捕捉されたシガレット画像は第1カメラの前記部分が走査された直後に走査される第2箱のカメラ80の感光区域の部分に向けられる。これは図7の(a)および(b)により示されるが、それらはそれぞれシガレット画像がいかにして上記の例におけるカメラ箱120aおよび120bのカメラの感光区域に描かれるかを示している。

【0054】フレーム・グラバ212はマルチプレクサー240を制御して、カメラ箱120aのカメラ(その箱のカメラが図7の(a)に示された画像を受け取る)と想定した場合)の出力信号だけを通させる。カメラ箱120aにより捕捉された画像の有効部分が走査された後に、フレーム・グラバ212はマルチプレクサー240を切り換えて、カメラ箱120bのカメラの出力信号だけを通させる。したがって、マルチプレクサー240の出力信号は図8に示されたように、図7の(a)および(b)の画像の合成を表す。フレーム・グラバ212は、すべての有効な画像情報が走査された後にカメラ箱120のカメラの全走査を停止させる。例えば、各カメラの感光区域が640画素の幅(シガレット画像の縦軸に平行)×480画素の高さである好ましい実施態様では、カメラの感光区域の約200~230線をするだけでよい。その際にマルチプレクサー240の出力信号での最初の100~115の走査線はカメラ箱120aのカメラから来るが、残りの100~115の走査線はカメラ箱120bのカメラから来る。カメラの感光区域部分だけが走査される必要があるように有効な画像情報を当該区域に与えること、並びにその結果としての感光区域の部分的走査は、本装置が画像を処理する速度を

著しく高める。

【0055】カメラ箱120のカメラの走査作業を制御することに加えて、フレーム・グラバ212はマルチプレクサー240のアナログ・ビデオ出力信号を(例えば、256のデジタル・グレースケール値の適当なひとつを各画素と関連させることにより)数値化する。得られたデジタル画像データは、シガレット画像が何らかの欠陥を含むかどうかを決定する分析のために、画像処理器214へ送られる。

【0056】画像処理器214はシガレット画像をその他の方法で分析することもできるが、図示された好ましい実施態様では、画像処理器214は各シガレット画像を例えば図9に示されたように多くの小さな区域14に分割する。各区域14は矩形であり、シガレットの縦軸と整列された比較的長い寸法とシガレット画像の幅(シガレットの縦軸に交差)の分数にすぎない短い寸法とを有する。例えば、各区域は、40画素の長さ(シガレットの縦軸に平行)×二つの画素幅とすることができる。そのようなかなり小さな区域の使用により、比較的小さな画像欠陥の発見が容易となる。シガレット画像の幅(シガレットの縦軸に垂直)の小分数にすぎない区域の使用は、シガレットの外周方向における照明レベルの不均等性に対して本装置を補償または調節するために有用である。この後者の点については、以下の説明が進むにつれてより明らかとなるであろう。

【0057】画像処理器214は、区域14のそれぞれにおける画素値を個別に分析する。やはり、この分析に対していくつかの技術のいずれを使用することができるが、ここでは図10~図13に関連して三つの代表的技術が説明される。第1の技術(図10と図11)では、上記のように画像を区域14に分割する工程310の実行後に、画像処理器214はひとつの区域に係合した画素値を当該区域に係合した所定の閾値と比べる(工程320)。画素値の所定数以上が当該閾値以下(あるいは以上)であるならば(工程330および340)、係合した画像区域には欠陥があると決定される(工程350)。かくして所定数の区域(例えば、ひとつまたはそれ以上)が欠陥を有することが発見されたならば(工程380)、係合したシガレットは欠陥を有すると決定されるのであり(工程390)、したがって該シガレットはそれが図1の装置に対してドラム150からドラム160へ送られるべき地点に達した時に排除される。

【0058】前記の技術の変更態様(図12参照)では、画像処理器214は各区域14の各画素値を当該区域に係合した二つの所定閾値と比べ(工程320')、さらにこれらの閾値の間の範囲外の値を持つ画素数を計算する(工程330')。得られた数字が所定数以上であるならば(工程340)、当該区域は欠陥のある画像を有すると決定される(工程350)。

【0059】各区域14の画素値を分析するための別の

技術が図13に示されている。(図13と図10および図11との関係は図12と図10および図11との関係に類似している、すなわち、基本的な分析過程は図10および図11に示されているが、同図の工程320および330は図12の工程320'および330'により、あるいは図13の工程315、320'および330'により置換される)。図13では、画像処理器214は各区域での全画素値の平均を計算する(工程315)。次に区域における各画素値がこの平均と比較される(工程320')。画素の所定数以上が所定量以上この平均から偏差する値を有するならば(工程330'および340)、その区域は欠陥画像を有すると決定される(工程350)。次に処理は、図10および図11に関連して前述されたように継続される。図13の技術は、本装置を画像毎の照明レベルの変化に影響されにくくさせる機能を有する。

【0060】シガレット画像を外観での欠陥について検査することに加えて、本装置はシガレットに関する他のテストを実施するために使用できる。例えば、本装置はシガレットの長さおよび、または直径が容認できる限界内にあることを確認することができる。シガレットが支持ドラム表面と十分な対照をなすならば、本装置はシガレット画像とドラム画像との間の変異が生じた画素区域14を直ちに確認することができる。そこで本装置は、これらの変異部が適正な横間隔(シガレット径)ないし端間隔(シガレット長さ)を有するかどうかを決定できる。前記の変異区域の直線性などの他の性状も、「旗」(適正または十分に接着されていない包み部材)や不適正な切断端などの欠陥を発見するために検査することができる。

【0061】画像処理器214が上記のように欠陥のあるシガレット画像を発見したならば、それは(例えばシガレットが画像形成される同じ速度で移動するシフト・レジスターの適切な段階において)その事実を記録する。その後、欠陥のあるシガレットがその欠陥を発見された画像形成位置(つまりカメラ箱120aの反対側の位置あるいはカメラ箱120bの反対側の位置)からシガレットが通常はドラム150からドラム160へ移動する地点まで搬送されるために十分な検査サイクルが経過した時に、画像処理器214は排除出力信号パルスを生成するが、このパルスは排出制御250に伝達される。排出制御250は抑制搬送ポート162(図1)に作用して、欠陥のあるシガレットがドラム150からドラム160へ送られることを阻止するために必要とされる上記の圧搾エア・パルスを発信させる。これにより、図1に関連して前述したように、欠陥のあるシガレットが機械から排除されるのである。

【0062】欠陥のあるシガレットを検査し、また排出することに加えて、本装置はシガレットの画像および装置の性能に関する他のデータが表示されるディスプレイ

260を具備することもできる。例えば、図14はビデオ・ディスプレイ260の配置例である。四つのシガレット画像は区域262に表示される。これらは、フレーム・グラバー212により受け取られた最新の画像といえるであろう。望ましいならば、機械の運転員が欠陥のある画像を観察できるように、ディスプレイ260は欠陥のあることが発見されたすべての画像を数秒間保持することができる。本装置の性能に関する統計的情報は区域264に表示される。例えば区域264aでは、この実行で形成された欠陥のあるシガレットの百分率が表示できる。区域264bでは、機械の現在の速度が(例えば毎分のシガレット数で)表示できる。区域264cでは、この実行においてカメラ箱120aから受け取られた良画像数(映像AとB)およびカメラ箱120bから受け取られた良画像数(映像CとD)が表示される。区域264dでは、この実行において受け取られた欠陥のある映像ABおよびCD並びに欠陥のある映像の総数が表示される。さらに他の統計的情報が区域266に表示される。これには、機械稼働の最新の数秒間における1000本のシガレットあたりの欠陥率を示す可動ヒストグラム(区域266a)が含まれる。そして区域266bでは、より新しい欠陥率(例えば、最も新しく製造された1000本のシガレットあたりの欠陥百分率)が表示される。計算ユニット216(図6)は(例えば、画像処理器214からのフレーム開始および排出開始の出力パルスを計数することにより)計算して、表示された統計的情報を提供することができる。最終的にこのディスプレイはいわゆるタッチスクリーン・ディスプレイであるため、いくつかのタッチスクリーン「ボタン」が区域268に表示されており、本装置の運転員は装置の稼働の一定の局面を(例えば統計的情報の累積をリセットし、あるいはディスプレイを望ましいやり方で修正するために)制御することができる。

【0063】上記の説明は本発明の第1観点の原理の例示にすぎないこと、またさまざまな変更が当業者により行われ得ることが理解されるであろう。

【0064】例えば、散光開口52からの光をカメラ80へ向けるための図2に示された鏡62、64、66および68の装置の変態様として、プリズム70が図15に示されたようにこの目的のために使用できる。プリズム70のひとつの作用部分70aは開口52aからの光を再びカメラ80へ向けるために使用されるが、プリズムの別の作用部分70bは開口52bからの光を再びカメラへ向けるために使用される。別の変態プリズム態様470は、図16に示されている。この変態様では、開口52aからの光はプリズムの一部に入り、さらに内部で表面470aおよび470bから反射されてカメラ80へ向けられる。開口52bからの光はプリズム470の別の部分に入り、さらに内部で表面470cおよび470dから反射されてカメラ80へ向けられる。

【0065】図17は本発明の第2観点の実施態様の部材を示している。圧延ドラム1があるが、これは好ましくは吸引ドラムとされる。このドラムは周縁の圧延面2を持つが、それは駆動装置（図示せず）により好ましくは反時計方向に一定の角速度で回される。圧延面2上には、互いに等距離に配置された多数の連続した軸方向に平行な溝4がある。これらの溝4は圧延面2の進行方向に直角に延びる。つまり、溝4のそれぞれはタバコロッドすなわち2倍長のシガレットまたは単独長さのシガレットを定置させるために設けられる。ドラム1は、口付け機の従来部分に延びるシャフト（図示せず）上で回転可能である。この圧延ドラム用駆動装置も、口付け機の従来部分である。変更態様では、一定の細部は口付け機にとって従来のもものとみなされるが、考慮される本発明の実施態様が口付け機に存在しない場合にこれらの細部が提供されることが理解されるべきである。

【0066】2倍長のシガレットが本発明の好ましい実施態様を説明するためにこの説明部分を通じて引用されているが、通常の当業者は単独長のシガレットも本発明を用いて検査できるとみなすであろうことも、理解されるべきである。そのようなものとして、「完成されたシガレット」という用語は、単独長さであれ、2倍長さであれ、さらにフィルタに取り付けられたものであれ、そうでないものであれ、あらゆるシガレットを意味するために用いられるであろう。

【0067】圧延ドラム1と関連して稼働するのが、第1の圧延ブロック3である。第1圧延ブロック3は圧延面2と共同する凹状の対向面11を持つ好ましくは固定ブロックであり、圧延面と共に細長い湾曲管路つまり図18に最も明確に示された隙間8を形成する。第1圧延ブロック3と圧延ドラム1との間の隙間8は、口付けペーパーを圧延し、さらにフィルタ栓をタバコロッドに取り付けるために十分な長さをもっている。隙間8の幅は完成シガレットの直径よりも小さいため、これらの二つの表面はシガレットをそれが隙間8を通過する間に圧延することができる。さらに、タバコロッドおよびフィルタ栓を本発明の圧延ドラムに供給する機能を果たすいくつかの補助装置がある。完成されたシガレットを圧延ドラムから取り出す補助装置もある。そのような補助装置は従来形式であり、例えばヒンツマンへの米国特許第3527234号に説明されている。

【0068】圧延ドラム1上の溝4の深さは、隙間8の幅の分数にすぎない。各溝4は、いくつかの半径方向の吸引ダクト（図示せず）の吸い込み端並びに吸引ダクトの内側つまり排出端と連通している。これらのダクトは、口付けペーパー、タバコロッド並びにフィルタ栓を引き付けるための吸引力を提供する。ダクトからの吸引により、シガレットは重力並びにそれらが口付けおよび検査の前後に圧延ドラム1に沿って進行する間の遠心力に抗して保持されるのである。

【0069】フィルタ栓がタバコロッドに装着された後に、完成されたシガレット9はそれぞれの溝4にはめ込まれて第1圧延ブロック3に入り、そこで吸引ダクトにより保持される。完成されたシガレット9は次に検査される。

【0070】当業者は、圧延ドラムが口付け機の端または後に配置されるならば、第1検査は完成されたシガレットが圧延ドラムへ送られた後に行われることを理解するであろう。図17に示されたように、圧延面2上のシガレットを観察するために第1カメラ5が設置されるが、これは好ましくは二次元タイプとされる。第1カメラ5は、シガレット9が第1カメラ5を過ぎて進行する際にシガレット9から反射された光を受け取るべく配置されたレンズを有する。

【0071】好ましい実施態様では、第1カメラ5に装着された光源20がある。光源20は、光放射が第1カメラ5により焦点合わせされた圧延面2の部分に向けられるように配置される。光源20は、カメラが適正に作動して検査を行い得るように、各シガレット長さが十分な光を反射できるための十分な光を提供する。

【0072】シガレット9は、圧延ドラム1が好ましくは反時計回り方向に回転する際に、それぞれの溝4に留まる。第1カメラ5による検査後に、シガレット9は圧延ドラム1と共同で作業する第2圧延ブロック12によりおよそ180°圧延される。図19に示されたように、第2圧延ブロック12は好ましくは固定式ブロックであり、圧延面2と共同する凹んだ対向面13を有するが、これは圧延面と共に細長い湾曲した管路つまり隙間18を形成する。対向面13と圧延面2との間の隙間18は、シガレット（9）が隙間18に入る前にその位置からおよそ180°だけシガレットを圧延するために十分な弧長さを有する。隙間（18）の幅は、シガレット（9）がそこを通過して前進する間に隙間を形成する両面がシガレット9を圧延するように、シガレット径よりも小さくなっている。凹んだ対向面13は、シガレット9を回転させるために十分で、しかもシガレットを損傷しない摩擦を与える表面を有する。対向面13はシガレット9を受け取るための前縁を持つ。圧延面2は好ましくは反時計回り方向に回転するため、シガレット9はそれぞれの溝4において好ましくは時計回り方向に転がる。圧延ブロックは固定式として説明されているが、それは圧延ドラム1に関して固定されるだけでよい。好ましい実施態様において、圧延ブロック12は取り付け手段17により調節可能なやり方で取り付けられる。この取り付け手段17により、圧延ブロック12はさまざまなシガレット径に対して調節することができる。

【0073】シガレット9が回転して第2カメラ14に到達するが、これは好ましくは二次元タイプであって、シガレットのほぼ180°を検査する。好ましい実施態様では、第2カメラ14に装着された光源21がある。

光源21は、放射された光が第2カメラ14により焦点合わせされた圧延面2の部分に向けられるように配置される。光源21は、第2カメラ14が適正に作動して検査を行い得るように、各シガレット長さが十分な光を反射できるための十分な光を提供する。

【0074】カメラ5、14は、当業者に既知の従来タイプのビデオカメラである。第1カメラ5は、シガレットが第1圧延ブロックを通過した後に、カメラのレンズがシガレットを観察するように配置される。第2カメラ14は、シガレットが第2圧延ブロック12によりおよそ180°回転された後に、カメラのレンズがシガレットを観察するように配置される。各カメラはシガレット9の外周のほぼ180°を観察する。したがって、第1カメラ5に対して隠されたシガレット9の部分は第2カメラ14により検査されるため、ほぼシガレット全体が単独圧延ドラム上で検査されることになる。

【0075】好ましい実施態様では、個別のカメラ5と14に加えて第3および第4カメラ22、23がある。第3カメラ22は第1カメラ5と同じ圧延面2上の位置でシガレットを観察すべく配置されると共に、ビジョン装置30に接続される。第4カメラ23は第2カメラ14と同じ圧延面上の位置でシガレットを観察すべく配置される。複数のカメラが各検査地点でシガレットを観察することにより、シガレットの外周の180°以上の検査が可能となる。かくして、シガレットの全外周を検査することができる。変更態様として、完成されたシガレットの二つの観察を二つの検査地点の各々で行うことができる。いずれの方法によっても、シガレットの全外周を検査することが可能である。

【0076】ビジョン装置30が本発明において採用されるが、これは従来タイプとされ得る。ビジョン装置30は第1および第2カメラ5、14の各々に接続されて、それらがシガレット9を観察した結果としてカメラにより出力された信号を受け取る。一般に、カメラから受け取られた情報は、一組の所定特性と比較される。ビジョン装置30は、そのような特性並びに不満足な状態、例えば軸穴、口付けペーパーの歪みまたは破れ、接着剤のしみ、香りや油、ロッド合わせ目下のタバコ、シガレット端の裂目、シガレット寸法（長さおよび径を含む）などを決定する。例えば、パターン・プロセッシング・テクノロジーズ社により製造されたモデル400VPCなどのビジョン・モニタリング装置は、本発明の目的に寄与する。物体を検査して標準と比較するために使用されるカメラ装置に関するバーネットへの米国特許第3049588号も参照すること。

【0077】第2カメラ検査後に、シガレット9は供給／排出ユニットへ送られる。図17に示されたように、これは少なくともひとつの供給／排出ドラム16を具備する。供給／排出ドラム16は、圧延ドラム1の面とは反対方向に回転する回転面を備えた第2真空ドラムであ

る。供給／排出ドラム16は、圧延ドラム1からシガレット9を受け取る。ビジョン装置30から受け取った信号に応じて、シガレット9は排除されるか、好ましくは供給／排出ドラムにより二倍長のシガレットを二つの単独長さのシガレットに分断する口付け機の別の部分へ供給される。供給／排出ドラムによる完成されたシガレットの供給は、供給／排出ドラムに後続するいずれの機械に対しても行うことができる。例えば変更態様では、本装置はシガレット包装機のすぐ上手に配置できるのであり、この場合には供給／排出ドラムは容認された完成シガレットを包装機に直接的に供給するであろう。

【0078】シガレット9は、それがビジョン装置内にプログラムされた所定特性を充足しない場合には排除される。排除された完成シガレットは、少なくともタバコ自体を再利用するための再利用ユニットへ送られる。圧延ドラム1と供給／排出ドラム16との間のシガレット9の搬送は、従来方式とすることができる。例えば、ヒンツマンへの米国特許第3527234号を参照すること。ビジョン装置30から受け取られた信号も、従来方式とすることができる。例えば、バーネットへの米国特許第3049588号を参照すること。

【0079】二つの圧延ブロックが説明されているが、シガレットの検査にはひとつの圧延ブロックだけが必要とされることが明らかである。当業者は、あらゆる圧延面並びに二つのカメラとビジョン装置を備えた相対固定式ブロックが採用できることを理解するであろう。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明の第1観点にしたがって製造された例示的な円筒状表面検査装置の簡略立面図である。

【図2】図2は図1の装置の代表的部分の詳細図である。

【図3】図3は図2の3-3線についての図である。

【図4】図4は図3に示された部材の代わりに使用できる部材の簡略正面図である。

【図5】図5は図2の5-5線についての簡略図である。

【図6】図6は、本発明の第1観点にしたがって製造された例示的な制御および分析装置の回路図である。

【図7】図7の(a)および(b)は、図1の装置におけるビデオカメラに形成された例示的画像である。

【図8】図8は、図6の装置において形成された図7の(a)および(b)の合成画像である。

【図9】図9は、図6の装置がいかにして画像を分析できるかを説明するために有効な線図である。

【図10】図10は、図6の装置において実行できる例示的な画像分析工程のフローチャートである。

【図11】図11は図10のフローチャートに続く部分を示す図である。

【図12】図12は、図10および図11の二つの工程が幾分異なる画像を分析するためにいかに変更できるか

を示すフローチャートである。

【図13】図13は、図10および図11の上記の2工程の別の可能な変更態様を示すフローチャートである。

【図14】図14は図6の装置における表示機器の代表的ディスプレイの簡略図である。

【図15】図15は図2の一部分の変更態様図である。

【図16】図16は図2の一部分の別の変更態様図である。

【図17】図17は、口付け機の他の部分から切り離された本発明の第2観点に基づく装置の実施態様図である。

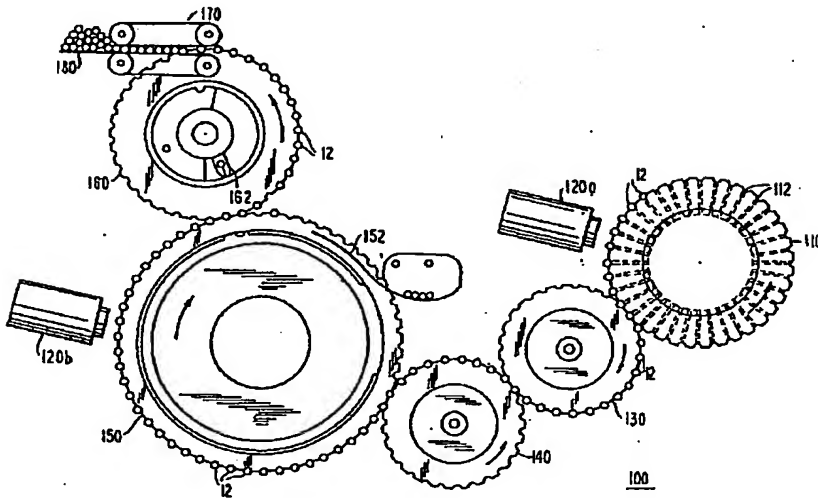
【図18】図18は、圧延ドラムと共同して稼働する図1の第1圧延ブロックの詳細図である。

【図19】図19は、圧延ドラムと共同して稼働する図1の第2圧延ブロックの詳細図である。

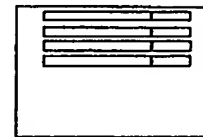
【符号の説明】

- 1 圧延ドラム
- 2 圧延面
- 3 第1圧延ブロック
- 4 溝
- 5 第1カメラ
- 9 シガレット
- 12 第2圧延ブロック
- 13 凹んだ対向面
- 14 第2カメラ
- 16 供給／排出ドラム
- 20 光源
- 21 光源
- 22 第3カメラ
- 23 第4カメラ
- 30 ビジョン装置

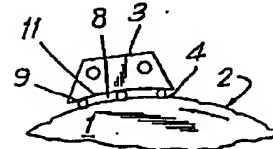
【図1】



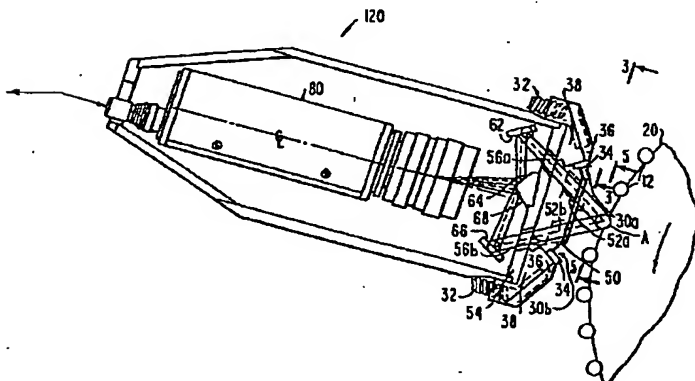
【図8】



【図18】



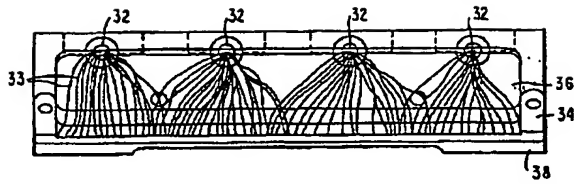
【図2】



【図5】



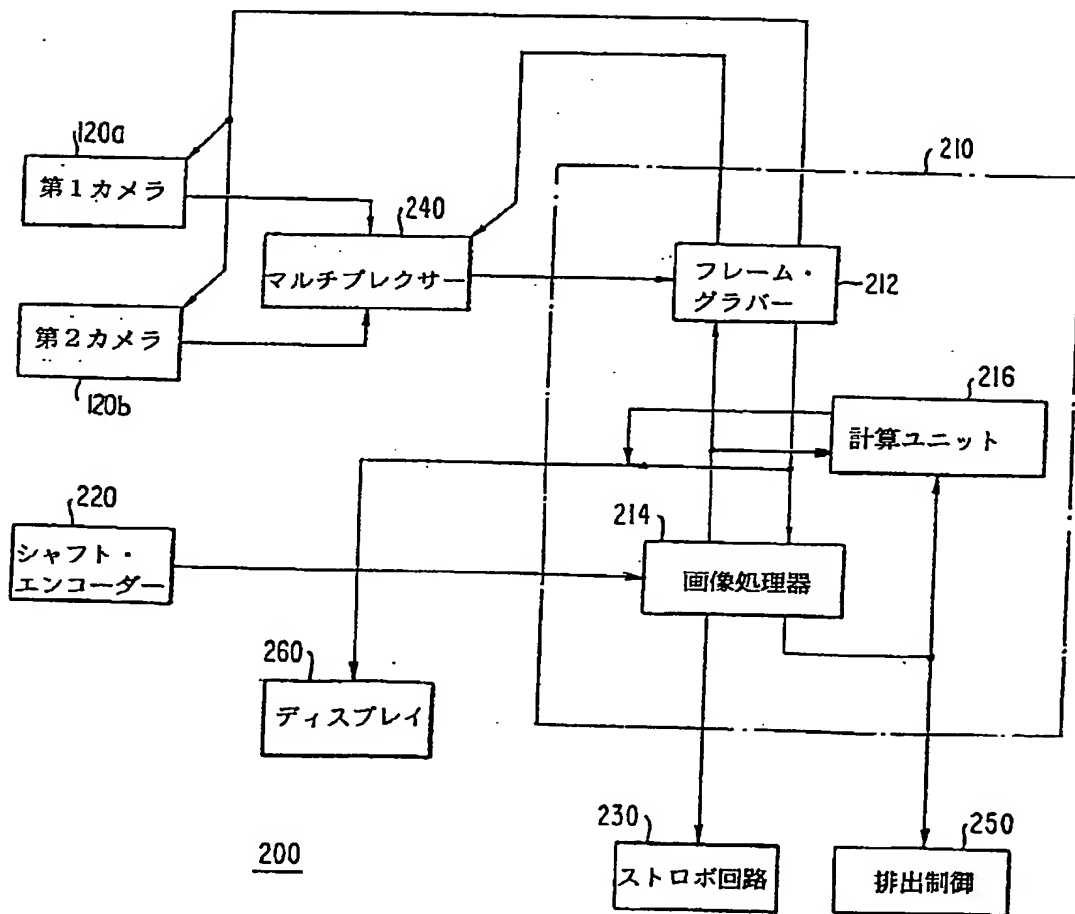
【図3】



【図4】



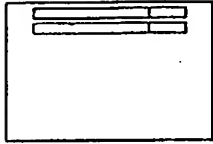
【図6】



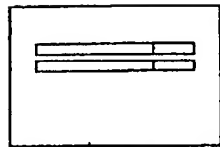
【図9】



【図7】



(a)



(b)

【図10】

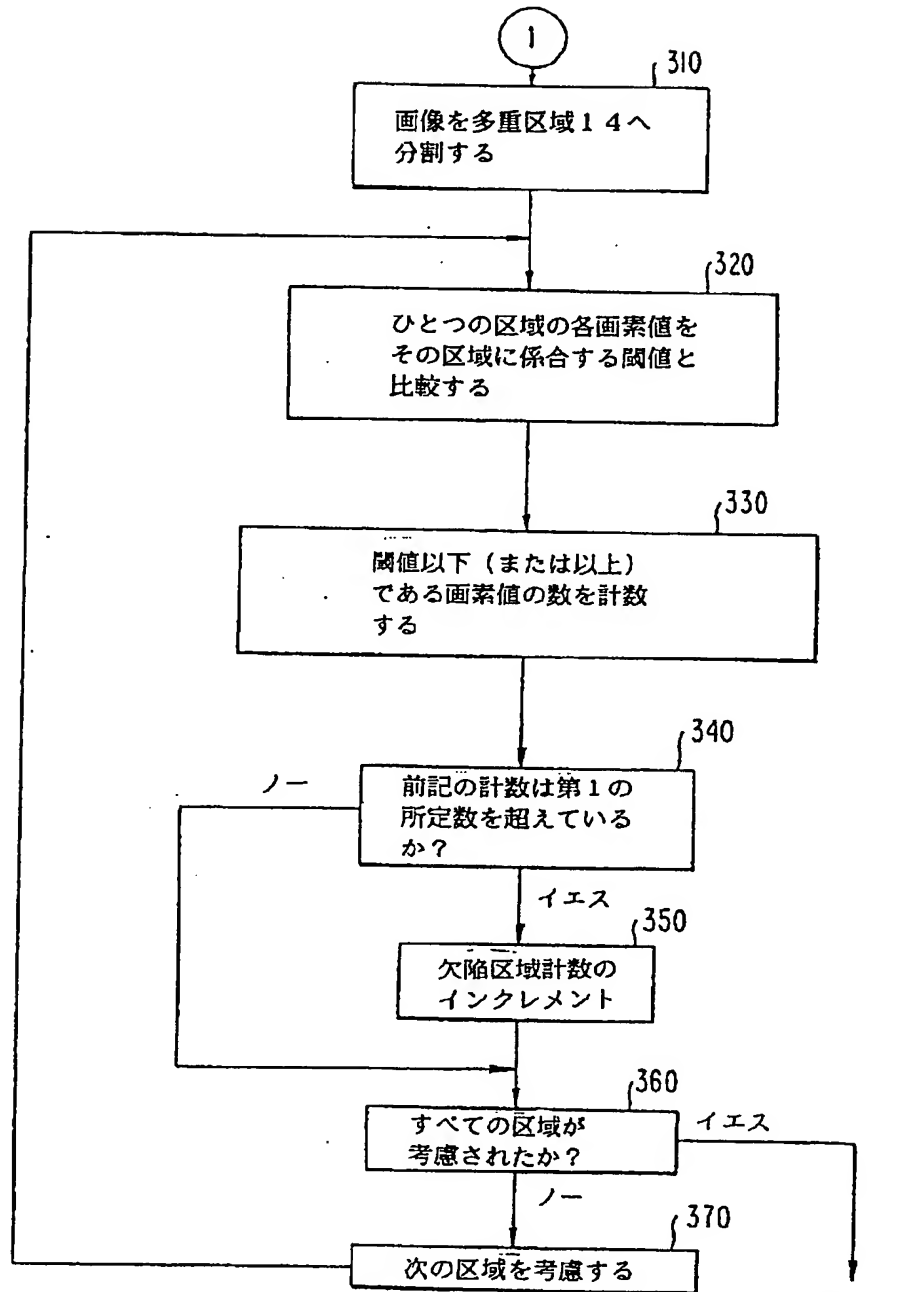
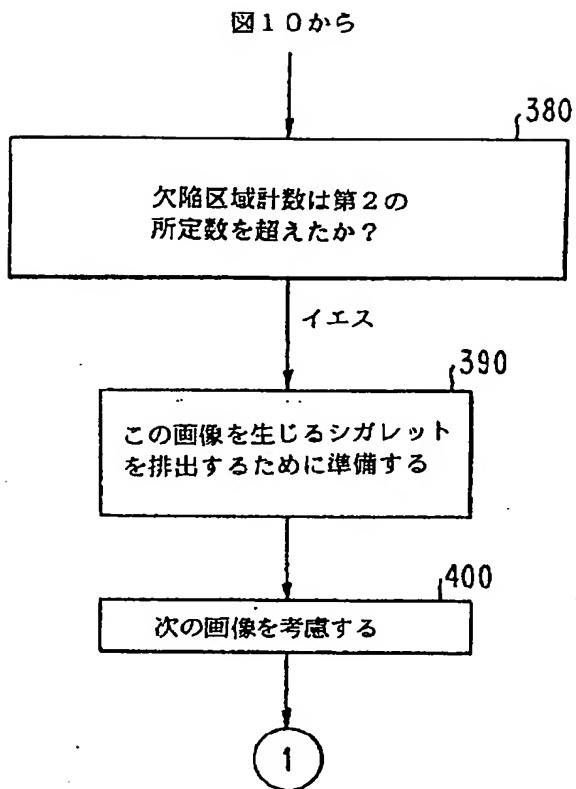
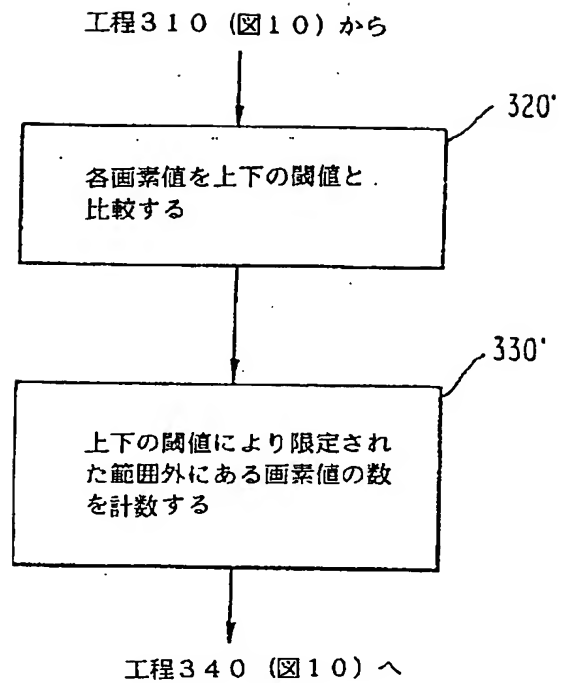


図11へ

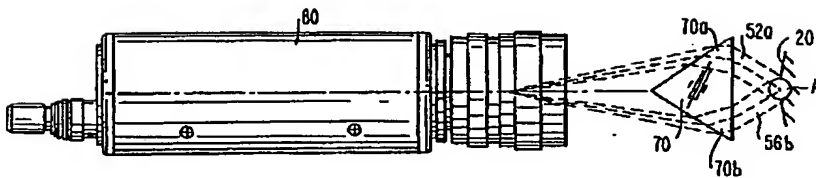
【図11】



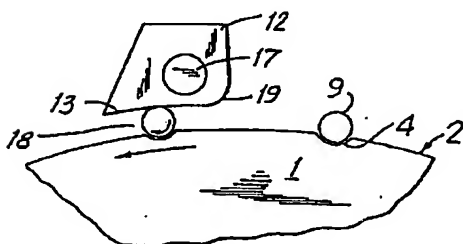
【図12】



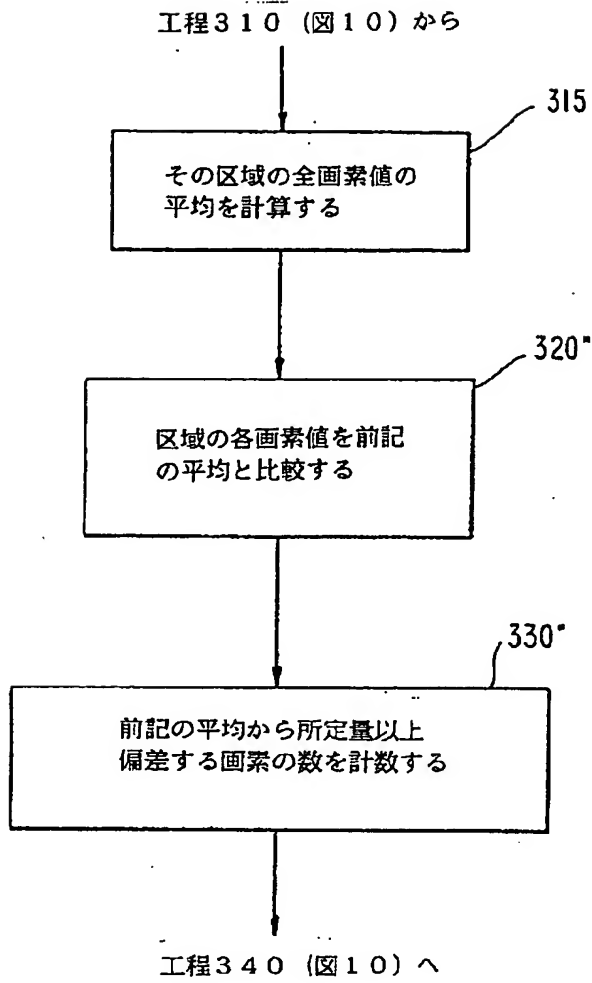
【図15】



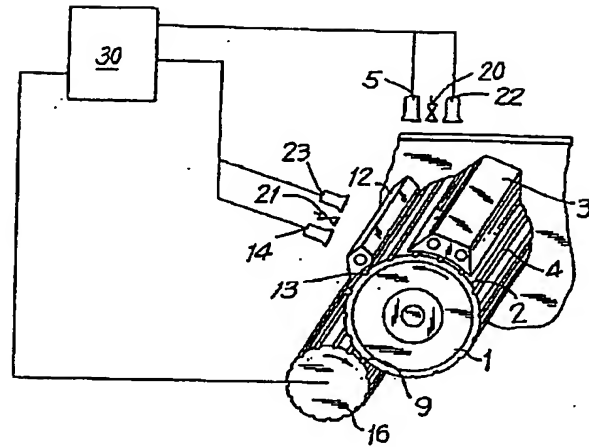
【図19】



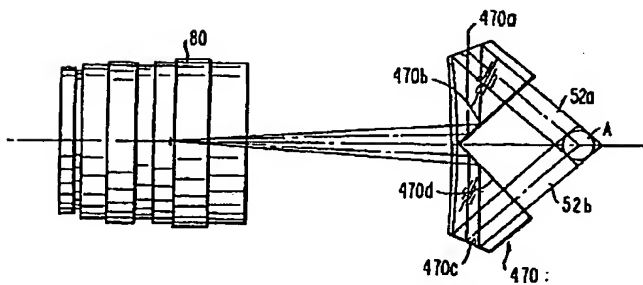
【図13】



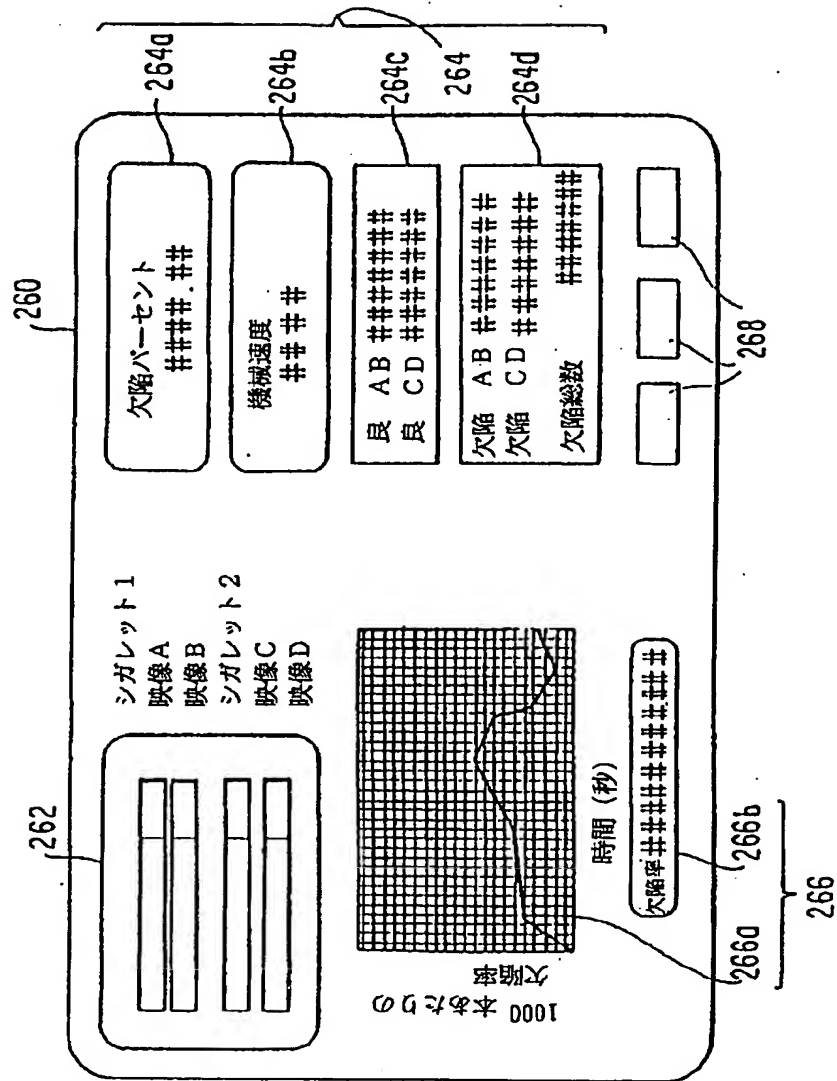
【図17】



【図16】



【図14】



フロントページの続き

(72)発明者 ゲイリー・グロリマンド
アメリカ合衆国ヴァージニア州23832、チ
ェスターフィールド、パンパス、ドライヴ
9829

(72)発明者 ハーバート・シー・ロンゲスト・ジュニア
アメリカ合衆国ヴァージニア州23113、ミ
ドロシアン、ローレン、プレイス 1206

(72)発明者 ジェローム・エス・オスマロヴ
アメリカ合衆国ヴァージニア州23226、リ
ッチモンド、ウエスト、グレイス、ストリ
ート 4703

(72)発明者 バリー・スコット・スミス
アメリカ合衆国ヴァージニア州23860、ホ
ープウェル、サンデイ、リッジ、ロード
9639